futuro
Suplemento de ciencias de Página|12
Año 17 / N° 1004 | 13 . 06 . 2009



BIOLOGIA EVOLUTIVA: ORANGUTANES, GORILAS, CHIMPANCES... Y NOSOTROS

Lazos familiares

Nuestro parentesco con los grandes simios es tan cercano que una muy pequeña proporción del genoma nos diferencia. En esa notable construcción darwiniana que es el árbol de la vida y sus numerosas bifurcaciones, las cuatro ramas se separaron hace bastante poco (en términos evolutivos, claro está). Hasta el punto de que existe un movimiento que pretende que gorilas, orangutanes y chimpancés tengan derechos idénticos a los de los seres humanos.

Lazos...

POR RAUL A. ALZOGARAY

En su libro *El origen del hombre* (1871), Charles Darwin escribió: "Probablemente Africa estuvo habitada en otros tiempos por simios que ya no existen, similares al gorila o al chimpancé, y como estos dos animales son actualmente los más parecidos a los humanos, también es probable que nuestros antepasados hayan vivido en Africa".

El gran naturalista inglés sabía que para muchos de sus contemporáneos esta afirmación era repulsiva, porque le atribuía a la humanidad un origen muy poco noble, así que les hizo notar que al menos les quedaba el consuelo de pertenecer a un linaje prodigiosamente antiguo.

Los descubrimientos realizados por los científicos desde que Darwin publicó su libro le dan la razón: los chimpancés y los gorilas son nuestros más cercanos parientes vivos. También se confirmó su sospecha de que los tres tenemos un antepasado común que vivió en Africa hace varios millones de años y hoy ya no existe.



UN DICHO HINDU AFIRMA QUE LOS CHIMPANCES PUEDEN HABLAR, PERO NO LO HACEN PARA QUE NO LOS PONGAN A TRABAJAR.

EL ARBOL DE LAS RAMAS QUE SE BIFURCAN

La evolución suele ser comparada con un árbol. Si uno sube por el tronco a partir del suelo, en determinado momento encuentra una bifurcación que origina dos ramas. Siguiendo por una de esas ramas, aparecerá más adelante una nueva bifurcación. Dejando atrás una bifurcación tras otra, se terminará alcanzando el extremo de una joven ramita.

En forma análoga, a través del tiempo, los grupos de seres vivos se bifurcan como las ramas de un árbol. Estudiando los fósiles y los genes, los científicos reconstruyen el árbol de la vida y les ponen fechas aproximadas a sus bifurcaciones. Los orangutanes, los gorilas, los chimpancés y los humanos somos parientes cercanos, porque descendemos de un grupo de animales que existió hace 16 millones de años.

Por esa fecha, el grupo se bifurcó, dando origen a la rama de los actuales orangutanes. La otra rama se volvió a bifurcar hace 9 millones de años, formando la rama de los actuales gorilas y otra rama que se bifurcó una vez más hace 6 millones de años. De esta última bifurcación surgieron la rama de los chimpancés y la de los humanos.

De esta manera, los humanos no descendemos de los orangutanes, ni de los gorilas ni de los chimpancés, pero estamos más emparentados con ellos que con cualquier otro grupo de animales contemporáneos (en los últimos 6 millones de años, los humanos hemos tenido una veintena de parientes más cercanos que los chimpancés, entre ellos los neandertales, pero todos se extinguieron).

AMOR CON BARRERAS

¿Cómo se bifurcan las poblaciones naturales? Una de las posibles causas es la aparición de una barrera geográfica. Imaginemos un grupo de simios que viven en las cercanías de un río tan ancho y caudaloso que no lo pueden cruzar. En un año de inusual sequía, el río se transforma en un hilo de agua. Varios simios lo cruzan y se instalan en la otra orilla. Cuando termina la sequía, el río recupera su ancho normal y los individuos que lo cruzaron quedan aislados del resto. Así se forman dos grupos, uno a cada lado del río.

Con el paso de los siglos, cada grupo va cambiando en forma espontánea, como lo hacen todos los grupos de seres vivos. Un día, se vuelve a secar y los habitantes de las dos orillas se reúnen de nuevo, pero ya no son lo que eran y no se pueden reproducir unos con otros.

Quizá sus aspectos cambiaron tanto que los machos de un grupo no reconocen como posibles parejas a las hembras del otro (o viceversa). O llegan a emparejarse, pero los espermatozoides de un grupo no reconocen a los óvulos del otro y por lo tanto no los fecundan.

La barrera geográfica dio origen a una barrera biológica. El grupo original ya no existe, pero hay dos nuevas poblaciones que descienden de él. Una historia como ésta pudo ser el origen de los grupos chimpancé y humano.

¿QUE TIENEN LOS CHIMPANCES QUE YO NO TENGA?

Un dicho hindú afirma que los chimpancés pueden hablar, pero no lo hacen para que no los pongan a trabajar. Sin embargo, el estudio de su anatomía indica que no podrían hablar como los humanos. Los chimpancés tienen la laringe (órgano de la voz) en la parte alta de la garganta. Esta ubicación genera un arreglo anatómico que les permite beber y respirar al mismo tiempo, pero limita la producción de sonidos.

La laringe de los bebés humanos está ubicada en la misma posición que en los chimpancés. Por eso pueden respirar mientras son amamantados. En el decimooctavo mes, la laringe humana empieza a bajar, y sigue bajando hasta la adolescencia. Este descenso crea en la garganta una caja de resonancia que permite formar sonidos que ningún otro simio puede producir, pero nos impide beber y respirar al mismo tiempo.

Entre otras diferencias anatómicas, nuestro cerebro es cuatro veces más grande que el de los chimpancés. Tenemos mandíbulas y dientes más pequeños, y menos pelo en el cuerpo. A diferencia de los humanos, los chimpancés no tienen mentón ni pueden caminar erguidos.

También hay diferencias en el desarrollo. El embarazo humano es más prolongado, los dientes de leche y los definitivos tardan más en salir, la madurez sexual tarda más en ser alcanzada y el período de crecimiento se extiende por más tiempo.

Cada vez que uno de sus óvulos está maduro y listo para ser fecundado, las hembras de los chimpancés emiten olores que excitan a los machos y presentan llamativas hinchazones rosadas en la región anovaginal. La ovulación de las mujeres, en cambio, suele pasar inadvertida. Además, la disposición de hombres y mujeres para realizar el acto sexual es permanente, mientras que en los chimpancés se manifiesta sólo en ciertas épocas.

Otras diferencias están relacionadas con la salud. Los chimpancés son resistentes a los microbios que producen el paludismo, y no sufren las complicaciones de las hepatitis B o C que se manifiestan con frecuencia en los humanos. Aunque se contagian el sida, no padecen sus síntomas.

TIEMPO DE CAMBIOS

Los genomas humano y de chimpancé tienen aproximadamente la misma extensión: unos 3 mil millones de "letras". Si se las compara una por una, el orden en que aparecen resulta idéntico en un 99 por ciento. Esto significa que desde que ambas ramas se separaron, hace 6 millones de años, el 1 por ciento de las letras fueron reemplazadas por otras.

¿Cuál es el origen de estos cambios en el genoma? Ocurren en forma natural. Cuando una célula se está por dividir para formar dos células hijas, su genoma se duplica. Gracias a esta duplicación, cada célula hija reciba una copia del genoma de la madre.

Duplicar un genoma de 3 mil millones de letras es una tarea ardua, pero las células poseen mecanismos que lo hacen en unos pocos minutos. También existe un sistema de corrección: cuando el mecanismo coloca una letra equivocada, el sistema la reemplaza por la correcta. Pero el sistema no es perfecto y algunos errores quedan sin corregir. De esta manera, el genoma va cambiando a través del tiempo.

La mayoría de los cambios son neutros y no confieren ventajas ni desventajas a los individuos que los llevan. Se pueden mantener en la población o desaparecer por azar.

Otros cambios afectan en forma desfavorable a sus portadores. Puede que los hagan más débiles o menos fértiles; o que los maten antes de nacer. Son cambios que disminuyen (o vuelven imposible) la probabilidad de tener hijos.

Unos pocos cambios son benéficos. Los individuos que los llevan son más atractivos para las hembras o tienen una habilidad que les facilita la supervivencia. Son cambios que favorecen la probabilidad de tener hijos y, por lo tanto, se transmiten a través de las generaciones.

QUINCE MILLONES

El 1 por ciento de las letras de los genomas chimpancé y humano son distintas. Si suponemos que los cambios ocurrieron con igual frecuencia en los dos genomas, entonces el 0,5 por ciento ocurrió en el ADN chimpancé y el otro 0,5 por ciento en el de los humanos.

El 0,5 por ciento de 3 mil millones es 15 millones. Esta es la cantidad de cambios que nos convirtieron en lo que somos (y que convirtieron a los chimpancés en lo que son).

Quince millones es una gran cantidad, pero los cambios que realmente importan son seguramente muchos menos, porque los genes ocupan apenas el 10 por ciento de nuestro genoma (no se sabe bien cuál es la función del resto del ADN). Probablemente la mayoría de los cambios ocurridos fuera de los genes no tuvieron ningún efecto sobre nuestra evolución.

Ultimamente se han desarrollado programas de computadora para localizar las regiones donde los genomas chimpancé y humano muestran mayores diferencias. Esto permitió identificar un puñado de lugares que podrían tener mucho que ver con la aparición de las características exclusivamente humanas.

Uno de estas regiones es un fragmento de 181 letras llamado HAR1. Su función está relacionada con el desarrollo de la corteza cerebral (una parte del cerebro que participa en los procesos de memoria, lenguaje y pensamiento). El fragmento HAR1 apenas cambió durante la evolución de los animales. Por ejemplo, el HAR1 de las gallinas y el de los chimpancés difieren en sólo dos letras, a pesar de que la bifurcación que originó a estos dos grupos ocurrió hace 300 millones de años.

El HAR1 humano, en cambio, sufrió lo que los científicos llaman una "evolución acelerada", porque en el corto lapso de 6 millones de años acumuló 18 diferencias. Es probable que esta cantidad de cambios le hayan proporcionado al cerebro humano algunas de las funciones que lo hacen tan diferente de los demás cerebros del reino animal.

EL TRABAJO HACE LA DIFERENCIA

Otras regiones del genoma humano que acumularon numerosas diferencias participan en la formación de las palabras, la digestión del almidón y la lactosa (el azúcar de la leche), y el movimiento de las muñecas y los pulgares.

Los cambios que sufrieron estos genes en los últimos 6 millones de años podrían haber favorecido la aparición de las características que nos diferencian de los demás animales: el habla, la capacidad de digerir ciertos nutrientes y la habilidad para manejar herramientas.

Pero en las letras del genoma no está todo: la actividad de algunos genes también es diferente. Los genes de los glóbulos blancos y de las células del hígado trabajan de manera similar en los humanos y los chimpancés. Los genes del cerebro, en cambio, trabajan mucho más en los humanos. ¿Hasta qué punto contribuye esta diferencia a las características físicas o mentales que nos distinguen de los chimpancés? Para conocer la respuesta habrá que esperar que los científicos averigüen cuáles son estos genes tan trabajadores.

CERCA DEL FIN

Una asociación internacional, el Proyecto Gran Simio (proyectogransimio.org.ar), propone tratar a los orangutanes, gorilas y chimpancés como seres humanos, "garantizándoles la protección moral y legal básicas de la que sólo los seres humanos gozan". La idea es otorgarles el derecho a la vida, proteger su libertad individual y prohibir su tortura (concepto que incluiría la experimentación científica y el cautiverio en zoológicos).

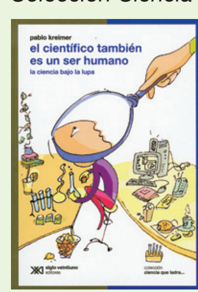
Desde febrero de 2007, la legislación de las Islas Baleares, una provincia autónoma de España, les otorga derechos legales a los grandes simios. Quienes se oponen a esta situación sostienen que los derechos implican obligaciones que los simios no pueden contraer. "Los derechos y las responsabilidades van juntos", dijo el biólogo Steve Jones.

No podríamos arrestar a un chimpancé por robar una banana, porque ellos no tienen un sentido moral de lo que está bien y lo que está mal. Conferirles derechos es darles algo por lo cual no podemos esperar nada a cambio. Los que defienden a los simios responden que los humanos les otorgamos derechos a nuestros bebés, sin esperar que ellos nos den su consentimiento o contraigan responsabilidades.

Mientras se discuten estas cosas, el Proyecto para la Supervivencia de los Grandes Simios creado por las Naciones Unidas (unep.org/grasp) advierte que los orangutanes, gorilas y chimpancés están en serios problemas. Si no se hace algo ya mismo, la destrucción del ambiente y otras actividades humanas los conducirán a una rápida extinción.

LIBROS Y PUBLICACIONES

El científico también es un ser humano
La ciencia bajo la lupa
Pablo Kreimer
Siglo XXI editores
Colección Ciencia que ladra.



La sociología de la ciencia es una disciplina relativamente nueva; su objetivo es situar los lugares y actores que producen conocimiento dentro del denso entramado de relaciones sociales (y extracientíficas) que los atraviesan, sacándolos del lugar "sagrado" e intocable en que los ubicó la cultura de los últimos cuatro siglos.

Pablo Kreimer, probablemente el máximo exponente local, autor de trabajos y libros sobre este asunto, nos propone aquí un adecuado librito que repasa el "estado del arte", que transcurre con humor y seriedad razonablemente combinados, y que nos muestra al laboratorio siempre idealizado como un lugar de luchas de prestigio, de guerras por el botín simbólico, de estratificaciones. El laboratorio como campo (Bourdieu), como "arena transepistémica" (Knorr-Cetina), como juego de poderes que permean incluso los aspectos cognitivos de la ciencia.

Y, naturalmente, la trama de la ciencia ubicada también en la trama de relaciones internacionales; conceptos como "ciencia periférica", o "ciencia en la periferia", que también definen nichos de interés y programas de investigación.

Perfecto en su propósito de divulgación de una disciplina específica como la sociología de la ciencia, Kreimer nos presenta un trabajo que todo aquel interesado en la ciencia (y muy especialmente los científicos) deberían leer.

Y no es un consejo difícil, porque la verdad es que se lee de un tirón.

LEONARDO MOLEDO

ERRATA IMPERDONABLE

En la entrega de **Futuro** del sábado pasado, 6 de junio, se deslizó un imperdonable error: la nota de contratapa, "Inconsciente, ¿estás ahí?" apareció sin firma. El desaguisado ya fue corregido en la edición *on line*, como podrán comprobar los lectores. Como reparación, repetimos aquí el nombre del autor: MARCELO RODRIGUEZ.

AGENDA CIENTIFICA

CONVOCATORIA PARA REUNION DE ANTROPOLOGOS DEL MERCOSUR

El Instituto de Altos Estudios Sociales (Idaes) y la Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional de San Martín (Unsam) informan que se encuentra abierta la convocatoria para participar en la VIII Reunión de Antropología del Mercosur (Ram), evento que se celebrará del 29 de septiembre al 2 de octubre en la ciudad de Buenos Aires como encuentro científico bianual impulsado, desde 1995, por la Associaçao Brasileira de Antropologia (abant.org.br). Bajo el lema "Diversidad y poder en América latina", la reunión científica se apoya sobre la formación de grupos de trabajo, mesas redondas, foros y otras actividades como muestras fotográficas, cine etnográfico, reuniones y redes de discusión sobre diferentes tópicos. Para más información, pueden comunicarse por correo electrónico a ram@unsam.edu.ar o a visitar el sitio web www.ram2009.unsam.edu.ar.

futuro@pagina12.com.ar

PRIMATE DE HACE 12 MILLONES DE AÑOS CERCANO AL ORIGEN DE NUESTRA FAMILIA

El pariente español

Complementando la nota principal de esta entrega de **Futuro**, aquí aparece el relato sobre la aparición de un nuevo fósil que en una de ésas podría alterar las genealogías más o menos aceptadas hasta ahora. Todo dicho muy cautelosamente, y con un cuidado extremo.

POR MARTIN CAGLIANI

Con el cimbronazo de los "grandes descubrimientos", hace unas semanas, la presentación en sociedad del fósil *Darwinius masillae*, Ida para los amigos, armó un flor de revuelo por haber sido llamado "el eslabón perdido" entre los humanos y el resto de los primates. Pero resulta que los bombos y platillos con que fue anunciado su hallazgo no fueron más que eso, ya que en realidad no se trataba de ningún "eslabón perdido" ni ancestro común de nadie.

Pero ahora, sin tanta fanfarria, y con sus descubridores pidiendo moderación, acaba de darse a conocer la existencia de un primate fósil de 12 millones de años, y que sí podría arrojar luz sobre el origen de la familia de homínidos, a la que pertenecen los orangutanes, chimpancés, gorilas y nosotros.

También se le ha puesto un nombre amistoso, Lluc, y uno científico, *Anoiapithecus brevirostri*. Lo más interesante de este fósil descubierto en Cataluña es que sería un "hermano" de los primeros homínidos, por lo que aporta datos sobre cómo habrían sido esos antepasados. Y lo más aventurado es que se habrían originado en el área del Mediterráneo.

LLUC, EL "HERMANO"

Los restos fósiles de gran parte del rostro y la mandíbula de Lluc fueron descubiertos en 2004 en Abocador de Can Mata, localidad ubicada en Els Hostalets, un municipio de Barcelona. El trabajo con los restos estuvo a cargo de científicos del Institut Català de Paleontologia (icp.cat), dirigidos por Salvador Moyà-Solà, y los resultados de su estudio fueron publicados recientemente en *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Lo primero que llamó la atención fue su rostro, de donde viene el nombre de la especie *brevirostri*, que en latín sería algo así como morro corto. El rostro más plano como rasgo distintivo es muy importante para el estudio de la evolución de los primates, de los cuales nosotros, los Homo sapiens, somos los que tenemos la cara más chata.

Los demás primates tienen más o menos morro, y esa característica es la que los acerca, o los aleja, de nosotros. Por ejemplo, los orangutanes, chimpancés y gorilas tienen un morro más corto, por eso forman parte de nuestra familia *Hominoidea*.

ORIGEN DE LOS HOMINIDOS

El origen de nuestra familia no resulta del todo claro para los paleontólogos. El registro fósil de los que se cree podrían ser los ancestros de este grupo es muy fragmentario. Con el descubrimiento del *Anoiapithecus brevirostris* se puede acercar este origen a unos primates fósiles conocidos como *kenyapitecinos*, que fueron de los primeros en salir de Africa –hace unos 15 millones de años– para asentarse en algunas regiones de Europa y Asia.

Según los investigadores catalanes, *A. brevirostris* sería un descendiente de esos primeros emigrantes y su gran parecido con los homínidos les hace pensar que estos últimos se habrían originado en Eurasia, y no en Africa como se creía hasta ahora.

Esto pone en juego una teoría que hasta ahora no tenía demasiada fuerza, pero que viene sumando adeptos desde hace algunos años: "Vuelta a Africa". Así los investigadores creen que la gran separación existente entre los homínidos, los póngidae (orangutanes) y los homininos (nosotros y los demás), habría surgido en Eurasia. Y varios millones de años después habrían regresado a Africa dando lugar a la evolución separada de chimpancés, gorilas y las primeras especies de Homo, género del que somos el último representante en pie.

Institut Català de Paleontologia



RECONSTRUCCION DE *ANOIAPITHECUS BREVIROSTRI*, CONOCIDO COMO LLUC.

¿ANCESTRO COMUN?

Mediante estudios genéticos se ha establecido que el último antepasado común entre chimpancés y humanos debe haber existido entre 6 y 7 millones de años atrás. Pero hasta el momento no se han descubierto fósiles de esa época que presenten rasgos transicionales, que indiquen que es el ancestro común compartido por humanos y grandes simios.

Por eso es tan importante el hallazgo de los restos de *A. brevirostris* con sus 11,9 millones de años. Precisamente son sus rasgos –tan parecidos a los de homínidos posteriores– los que permiten aventurar su cercanía con ese ancestro que algunos llamaron "eslabón perdido".

Es necesario aclarar que "eslabón perdido" es un término mediático y no científico, ya que la evolución no es lineal, no son todos eslabones pertenecientes a una cadena, o escalones de una escalera. Tal vez, las formas de un arbusto sirvan de ejemplo para graficar la evolución de las especies.

Y es aquí donde el fósil catalán se vuelve importante porque aporta información de cómo podría haber sido la especie que se ubica en la separación de las ramas que dieron origen a humanos y simios. Incluso el término "ancestro común" simplifica demasiado el concepto: la evolución puede admitir varios ancestros.

ORIGEN ASIATICO

En su artículo los autores proponen una hipótesis más aventurada, que es ubicar el origen de los homínidos en la cuenca del Mediterráneo, o sea que para ellos allí se habrían originado esos ancestros comunes.

No es una teoría creada por los catalanes, sino que hace ya algunos años que se viene proponiendo. Los paleoantropólogos españoles, no sólo de este yacimiento catalán, sino también de Atapuerca, en Burgos, más al norte, se vienen inclinando a favor de la teoría de que no sólo los homínidos, sino nuestro propio género Homo se originó en Eurasia y no en Africa como viene siendo el postulado más aceptado desde hace decenas de años.

Hasta hace algunos años, la cuna de todo era Africa. Allí es donde se fueron descubriendo los fósiles más antiguos, y donde la genética ubica el origen del hombre actual. Tal vez haya sido circunstancial, porque era más fácil descubrir los fósiles en el continente negro. Porque en años recientes se han ido encontrando fósiles de primates antiguos en Asia y Europa, que pondrían en entredicho el origen africano de todo.

ADIOS AL HOMBRE HABILIDOSO

Cada día tiene más adeptos la teoría del origen Euroasiático, gracias a los descubrimientos de fósiles de Homo muy antiguos en el yacimiento Dmanisi, en el Cáucaso de la República de Georgia. Se trata del apodado *Homo georgicus*.

Hasta la fecha, el título de primer humano, lo tenía el *Homo habilis*, que fue encontrado en Africa en 1960. Pero el hombre habilidoso quedaría desbancado, ya que el título de primer Homo se lo podría llevar el asiático de Dmanisi, y esto llevaría el origen de nuestro género a una región totalmente diferente: Asia. De entre quienes defienden esta teoría, el lugar más aceptado como posible región de origen es el Medio Oriente, esa región de contacto de continentes.

Con el nuevo homínido catalán, existirían más pruebas a favor de este origen asiático. Incluso, quién sabe, por ahí hasta podría haberse dado en España. Así que tal vez, de a poco, habría que ir reescribiendo los libros. La Madre Patria podría no serlo sólo en la historia reciente, sino en la remota.